

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES



**Aprendizaje basado en problemas para mejorar el
aprendizaje de operaciones unitarias en
estudiantes universitarios; 2018.**

Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Educación con
mención en Docencia Universitaria e Investigación Pedagógica

Autor:
Toro Rodríguez, Raúl Moises

Asesor:
Berrospi Espinoza, Hernán

Chimbote - Perú
2019

ÍNDICE.

ÍNDICE.....	ii
1. PALABRAS CLAVES:.....	iv
2. TÍTULO.....	v
3. RESUMEN.	vi
4. ABSTRACT.	vii
5. INTRODUCCIÓN.....	1
5.1 Antecedentes y fundamentación científica	1
5.1.1. Antecedentes.	1
5.1.2. Fundamentación científica.	3
5.1.2.1. Aprendizaje basado en problemas.	3
5.1.2.2. Operación unitaria.....	8
5.2. Justificación de la investigación.	13
5.3. Problema.....	14
5.4. Conceptuación y operacionalización de las variables	16
5.4.1. Aprendizaje basado en problemas (ABP).	16
5.4.2. Aprendizaje de operaciones unitarias.....	16
5.4.3. Operacionalización de la variable Independiente.....	17
5.4.4. Operacionalización de la variable dependiente	18
5.5. Hipótesis	19
5.6. Objetivos.....	19
5.6.1. Objetivo General	19
5.6.2. Objetivos Específicos.....	19
6. METODOLOGÍA.....	20
6.1. Tipo y diseño de investigación	20
6.2. Población y Muestra	20
6.3. Técnicas e instrumentos de investigación	21
6.3.1. Técnicas.....	21
6.3.2. Instrumentos	21
6.4. Procesamiento y análisis de la información	23
6.4.1. Nivel Descriptivo:	23
6.4.2. Nivel inferencial.....	23
7. RESULTADOS.	24

7.1.	Presentación de resultados.....	24
7.2.	Descripción de resultados.....	24
7.2.1.	Estadísticos descriptivos.	24
7.2.1.1.	Pre Prueba.....	24
7.2.1.2.	Post Prueba.....	25
7.2.2.	Estadística inferencial (prueba de hipótesis).	26
8.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	27
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	30
9.1.	Conclusiones.....	30
9.2.	Recomendaciones.	30
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	32
	ANEXOS.....	37

1. PALABRAS CLAVES:

Tema : Aprendizaje basado en problemas.

Especialidad : Educación Superior.

KEY WORDS

Topic : Problem-based learning.

Specialty : Higher Education.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	OCDE		
	ÁREA	SUB ÁREA	DISCIPLINA
Didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje.	5. Ciencias sociales	5.3 Ciencias de la educación.	<ul style="list-style-type: none">• Educación General.

2. TÍTULO.

Aprendizaje basado en problemas para mejorar el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes universitarios; 2018.

Learning based on problems to improve the learning of unit operations in university students; 2018

3. RESUMEN.

Esta investigación está orientada a mejorar el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes del curso de laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa atreves de la aplicación del aprendizaje basado en problemas.

El tipo de investigación es explicativa, con diseño pre experimental de un solo grupo, donde se aplicó el instrumento de evaluación al inicio de la investigación antes de aplicar el método de aprendizaje y luego de aplicado el método, el instrumento fue sometido a validez de expertos y un análisis de confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. La Población fue de 32 estudiantes. Finalmente se determinó la mejora significativa de los estudiantes universitarios con la prueba de hipótesis, utilizando el estadístico Wilcoxon con un valor de 0,00000077743. El procesamiento de los resultados fue realizado con el programa IBM SPSS Statistics 23.

4. ABSTRACT.

This research is aimed at improving the learning of unit operations in students of the unit operations laboratory course of the VIII cycle of Agroindustrial Engineering of the National University of Santa through the application of problem-based learning.

The type of research is explanatory, with a pre-experimental design of a single group, where the evaluation instrument was applied at the beginning of the investigation before applying the learning method and after applying the method, the instrument was submitted to experts validity and a reliability analysis using Cronbach's alpha coefficient. The population was 32 students. Finally, the significant improvement of university students was determined with the hypothesis test, using the Wilcoxon statistic with a value of 0.00000077743. The results were processed using the IBM SPSS Statistics 23 program.

5. INTRODUCCIÓN.

5.1 Antecedentes y fundamentación científica

5.1.1. Antecedentes.

Vilca, (2017), en su tesis, concluye que el ABP propicia que el alumno desarrolle sus capacidades de autoaprendizaje, críticas y trabajo colaborativo, basado todo ello en la colaboración e interacción actitudes comunicación. Del mismo modo nos dice que el ABP como táctica pedagógica guarda relación con la enseñanza de la asignatura de química que tiene una relación directa de 77.6%, como coeficiente didáctico de aprendizaje significativo de la asignatura de química, siendo innovador logrando una buena aprobación por los estudiantes, y a la vez facilita su propio aprendizaje.

Fernández y Aguado, (2017), en su estudio, describe como realizo la utilización del ABP de forma complementaria a la enseñanza tradicional en tres grupos de estudiantes. Se tuvieron en cuenta dos maneras de evaluar de forma cualitativa y tres de forma cuantitativa. Luego de analizar los resultados se determinó que hubo altos índices de los niveles cualitativos, resaltando la preferencia por integrar los temas teóricos y prácticos. Por otro lado los resultados cuantitativos en grupos fueron muy estimulantes, incluso con un desempeño individual de los integrantes de los grupos no indico lo mismo. Como conclusión se dijo que el ABP adopta una ayuda para la enseñanza tradicional.

Mendoza, (2017), en su tesis, comprobó la influencia significativa de manera positiva el uso del aprendizaje basado en problemas en el aumento de las habilidades de los estudiantes del área de matemáticas del VI ciclo de educación secundaria.

De la Rosa, (2016), en su tesis, comprobó que el uso del método del ABP en estudiantes universitarios del curso de complemento matemático de la escuela profesional de ingeniería industrial, mejoró de manera significativa su rendimiento académico.

Pérez, (2016), en su tesis determino la efectividad del ABP como procedimiento de aprendizaje con la finalidad de incrementar el grado de conocimiento en relacion a patologias comunes en internos de medicina del hospital Eleazar Guzmán Barron.

Fuentes, (2015), En su tesis, verifico que por medio del ABP los estudiantes consiguieron trabajar de forma cooperativa, analizar y comprender los problemas así como también la destreza de entrelazar los conocimientos que se adquieren en las diferentes áreas, la capacidad de aprender por sí mismo, el compromiso y tomando suma importancia en los valores precursores del respeto entre las personas y poder convivir en paz.

Martínez, (2014), en su tesis, concluyo que se debe establecer cambios en la enseñanza para generar aprendizajes significativos, donde el profesor debe implementar nuevos métodos que no limiten las capacidades y la mente de los estudiantes, debe dar problemas con una diversidad de soluciones, también es preciso tener ambientes favorables para el aprendizaje del alumno y se encuentre motivado para participar en su aprendizaje.

Alcántara, (2013), en su tesis, Determino que utilizando la técnica del aprendizaje basado en problemas incrementa de forma relevante su capacidad académica en alumnos del curso de medicina estomatológica III del séptimo ciclo de la Universidad Alas Peruanas. De la misma forma determino que el uso del procedimiento tradicional ayuda a lograr niveles bajos en la capacidad académica de los alumnos.

Fernandez y Duarte, (2013), en su artículo, afirma que el procedimiento del aprendizaje basado en problemas no es solo un procedimiento de aprendizaje sino que también puede ser un excelente instrumento para determinar y subsanar las falencias en la formación de los futuros ingenieros.

Illesca, (2012), en su tesis, confirma que la aplicación del método del ABP durante el desarrollo de aprendizaje de los alumnos de enfermería ha incrementado y fortalecido sus destrezas y habilidades.

5.1.2. Fundamentación científica.

5.1.2.1. Aprendizaje basado en problemas.

A. Definición.

El ABP para Barrows (1986), es un proceso de aprendizaje utilizando como fundamento problemas para el inicio de la obtención de nuevos conocimientos.

Según Castillo (2003), el ABP es una alternativa nueva como método de enseñanza por el cual un grupo de actividades relacionadas a una circunstancia o problema con la finalidad que el estudiante obtenga la destreza de investigar, comparar y emplear información que obtuvo con la finalidad de construir conocimiento.

Mc Grath (2002), define el ABP como un método de aprendizaje por el cual se agrupan a los estudiantes utilizando problemas genuinos que motivan a mezclar la obtención de conocimientos con la destreza de dar solución a situaciones problemáticas.

Morral et al. (2002) indica que el ABP es un modelo nuevo de educar que usa un grupo de tareas en el cual la base fundamental viene a ser la utilización de situaciones, caso o problemas buscando como fin la construcción del conocimiento, adquiriendo la destreza de investigar, comparar y emplear la información.

La catedra tradicional se da con el profesor enseñando sobre un tema y posteriormente los alumnos se restringen solo a la realización de ejercicios utilizando lo brindado por el profesor. Tan opuesto ocurre con el ABP que brinda al alumno la posibilidad de conseguir por sus propios medios los conocimientos suficientes para dar solución a un problema y que no necesita directamente la intervención del profesor. (Fernández y Aguado, 2017)

Competencias en la cual ayuda el ABP:

- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo grupal.
- Comunicación: fundamentación y exposición de información.
- Conducta y valores: meticulosidad, precisión, revisión, tolerancia, contraste. (De Miguel, 2005, p.96)

“El ABP incrementa el razonamiento eficaz y la creatividad” (Benito y Cruz, 2012, p.37)

B. Características del ABP.

- **Formación de pequeños grupos.**

Esta formación de pequeños grupos proporciona al alumno tener el hábito de interactuar entre ellos de tal manera que el trabajo individual no le será atractivo y menos interesante en tal sentido la interacción personal se convierte en beneficio adecuándose al trabajo colaborativo que realizara (Albanese y Mitchell, 1993).

- **El rol del docente tutor.**

El docente tiene la tarea de tenerlos incentivados a los estudiantes para permitir la participación constante de los integrantes, a la vez debe permanecer atento para las intervenciones adecuadas sin alterar el aprendizaje independiente que se busca logren los alumnos (Moust, Bouhuijs y Schmidt, 2007).

Tiene la libertad intervenir y guiar discretamente al grupo hacia un rumbo fijado o para incentivar a sus integrantes buscando que realicen consultas relacionadas con algún tema significativo que haya sido descuidado y no se tomó en cuenta (Exley y Dennick, 2007, p.97).

Las situaciones problemáticas deben estar basadas en las vivencias del alumno y comprendidas en el currículo de estudio, con la particularidad de fomentar la adquisición de conocimientos e aumentar habilidades (Delisle, 1997).

La motivación del estudiante es la clave fundamental a la hora de plantear el problema, en un estudiante motivado aumenta con mucha más razón el deseo de dar solución al problema, es por ello que buscara información en diferentes campos estando seguro de su capacidad para lograr ese gran reto. Es esencial que cuando se hace la formulación o planteamiento del problema tener presente que, este debe ocupar los temas que el alumno necesite conocer, llegando a un grado dificultad considerado, teniendo en cuenta el nivel donde se encuentra el alumno y expresar la significancia del tema (Restrepo, 2005).

Para la aplicación del método ABP se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Conocer cómo están los estudiantes con referencias a sus conocimientos previos y a la vez también saber sobre la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación toda vez que ayudara a la adecuación al innovador ABP.
- Los lugares deben ser los adecuados para realizar y promover los trabajos individuales y en grupo de los alumnos.
- Tener disponibles los procedimientos y maneras suficientes para el crecimiento de los alumnos (Escribano y Del Valle, 2010).

C. Planificación del ABP.

Para el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008), un plan de sesión de ABP debe tener:

- Seleccionar las actividades según las competencias que los estudiantes desarrollaran.
- Escoger una situación problemática, que los alumnos tienen que desarrollar y donde se debe incluir: práctica profesional, considerar un grado de dificultad asequible donde los incentive y dirija su labor, creciendo la necesidad de medirse entre ellos en referencia a su desenvolvimiento y tener una variedad de posibilidades a la hora de comenzar el problema.
- Dar a conocer los tiempos que se tendrán en cuenta en los trabajos a realizar para el desarrollo del problema con la finalidad que el estudiante se organice.
- Fijar tutorías para que los estudiantes hagan preguntas de las diferentes situaciones que se presenten, en esta etapa el docente podrá saber el grado de avance, a la vez los deberá motivar en seguir buscando la solución del problema.

D. Metodología del ABP.

- Dilucidar palabras y conceptos.
- Definir los problemas
- Estudiar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, etc.
- Crear una relación táctica del análisis
- Proponer el producto de los aprendizajes esperados.
- Aprendizaje independiente centrado en resultados.
- Sintetizar y presentar nueva información. (Exley y Dennick, 2007, p.89).

E. Ventajas del ABP.

La aplicación del ABP proporciona ventajas como:

- El motivar a los alumnos es indispensable.

- Aprendizaje más significativo.
- Aumento de capacidades de razonamiento.
- Aumento de capacidad para el aprendizaje.
- Construye un patrón de trabajo.
- Retención de información.
- Unificación del conocimiento.
- Capacidades duraderas.
- Autodirección
- Entendimiento y desarrollo de capacidades.
- Capacidades interpersonales y de laborar en grupo.
- Actitud automotivada. (Montealegre, 2016, p.100)

F. Evaluación en el ABP.

Desde la perspectiva educativa, la valoración en el ABP se debe orientar a incrementar en el alumno y profesor su ámbito propio y colectivo donde se encuentre la exhortación personal y social a la vez se les puede valorar como personas independientes con la capacidad de intercambiar con los demás y viéndose como parte de ellos, de esta forma se tendrán en cuenta nuevas maneras de entender una evaluación donde el alumno como iniciador identifique sus fortalezas y carencias llegando a tener una formación con su existencia basada en su propia experiencia y la de sus prójimos. La auto evaluación en el proceso de enseñanza del docente debe ser constante identificando sus fortalezas y debilidades con la finalidad de forjar cambios para bienestar del estudiante. Para que esta nueva forma de evaluación del ABP se realice se debe cambiar el pensamiento tradicional de evaluar del profesor y tomar nuevos sistemas de enseñanza donde deberá entender que los estudiantes son capaces de construir aprendizajes cognitivos aplicando, analizando, interpretando, sintetizando y resolviendo situaciones

problemáticas con responsabilidad en todo sentido como lo es ser buen compañero, tolerante y respetando las ideas de los demás (Ríos, 2007)

G. Teoría del aprendizaje significativo.

Su finalidad es el aprendizaje. Esta teoría de aprendizaje significativo toma la totalidad y los componentes individuales, elementos, requisitos y modelos que respaldan la obtención, el aprovechamiento y la retención de los temas que el colegio brinda al estudiante, de tal manera que sea significativo para el mismo (Rodríguez, 2008, p. 8).

5.1.2.2. Operación unitaria.

A. Definición.

Es una etapa de un proceso y similares en la mayoría de procesos en la industria, que tienen procedimientos similares que se fundamentan en semejantes procesos científicos.

Los procedimientos de conversión de la producción agraria componen las llamadas Operaciones Unitarias de las Industrias Alimentarias. Las operaciones unitarias tienen por finalidad separar dos o más componentes que se encuentran en una disolución, así como también el intercambio de una característica como consecuencia de un gradiente. La separación ocurre por medio de un agente separador, que es diferente según sea el tipo de propiedad que se transfiera. (Ibaarz y Barbosa, 2005, p. 7).

“La operación unitaria es una fase particular de un proceso químico que quiere cambiar básicamente la constitución por medio de procesos físicos y fisicoquímicos”. (Cabrera, 2009, p.3).

B. Clasificación.

Para Ibaarz y Barbosa, (2005), conforme la propiedad a transferir, hay una

clasificación de las operaciones unitarias por grupos, ya que los cambios que se puedan dar en un cuerpo se encuentran definidos por los cambios que ocurren en su masa, energía o su velocidad.

Así, están clasificados como se presentan a continuación:

- Operaciones Unitarias de transferencia de materia.
- Operaciones Unitarias de transmisión de calor.
- Operaciones Unitarias de transporte de cantidad de movimiento.

También existen aquellas operaciones unitarias de transferencias paralelas de calor y materia, y varias están excluidas de estas clasificaciones, que se las conoce como operaciones unitarias complementarias (p. 8).

B.1 Operaciones Unitarias de transferencia de calor.

“Aquí es importante tener en cuenta el traspaso de calor que va desde un sitio a otro; se encuentran en estas operaciones: la operación de secado, evaporación, destilación y otras operaciones mas”. (Geankoplis, 1998, p. 4)

B.2 Operaciones Unitarias de transferencia de materia.

Aquí se traslada masa de una fase a otra con características diferentes; el procedimiento elemental es igual, tanto en las fases gaseosas, sólidas o líquidas. Estas operaciones comprenden destilación, absorción, extracción líquido-líquido, separación por membranas, adsorción y lixiviación. (Geankoplis, 1998, p. 4)

B.3 Operaciones Unitarias de cantidad de movimiento.

Aquí se analizan todo procedimientos en la cual se colocan en relación dos fases, donde la velocidad es diferente. Estos procesos se separan para su estudio en tres grupos: Circulación interna de líquidos, circulación externa y movimiento de sólidos en el seno de líquidos.

Circulación interna de líquidos: Estudia el desplazamiento de los líquidos adentro de los tubos. Aquí son tomados en cuenta los dispositivos que se usan para la propulsión de los líquidos y las formas utilizadas para medir las características exclusivas de los líquidos.

Circulación externa de líquidos: El líquido se desplaza por la parte externa de un sólido. Se toman en cuenta las operaciones de la circulación de líquidos que pasan por lechos porosos fijos, lechos fluidizados (Fluidización) y transporte neumático.

Movimiento de sólidos en el seno de fluidos: Es la parte fundamental de como separar un sólido ubicado en el seno de un líquido. En esta forma de separar se encuentran las siguientes operaciones: Sedimentación, Filtración. (Ibaarz y Barbosa, 2005, p. 8)

B.4 Operaciones unitarias complementarias.

Hay diversas operaciones que no se encuentran en esta clasificación, debido a que no se fundamentan en ninguna de las formas movimiento antes mencionados. Es por ello que aquí se toman en cuenta la Trituración, Molienda, Tamizado y Mezclado de sólidos y pastas, etc. (Ibaarz y Barbosa, 2005, p. 9)

C. Descripción de las principales operaciones unitarias.

C.1. Flujo de fluidos.

Analiza los fundamentos que identifican el flujo y conducción de los diferentes fluidos de un lugar a otro. (Geankoplis, 1998, p. 4)

C.2. Evaporación.

La evaporación está basada en la expulsión de agua de un producto alimenticio fluido a través de la vaporización o ebullición. Son diversos los productos alimenticios que se producen con las características de

una solución acuosa, que para un mejor traslado y preservación se tiene que concentrar retirando agua del alimento, este retiro de agua se lleva a cabo de diversas maneras, pero la evaporación es la forma de mayor uso. Los equipos que se utilizan con la finalidad de retirar agua se llaman evaporadores.

Un evaporador tiene, básicamente, dos cámaras, la de condensación y la de evaporación. En la primera el vapor de agua se convierte en líquido, dando su calor latente de condensación, que es atrapado en la cámara de evaporización por el producto alimenticio del cual se quiere retirar agua. El vapor de agua se retira de la cámara de evaporación con la temperatura de ebullición, en ese momento también se consigue un flujo de solución concentrada. (Ibañez y Barbosa, 2005, p. 631)

Por otro lado Geankoplis, (1998), nos dice que la evaporación es una particularidad de la transferencia de calor, donde se investiga la evaporización de un disolvente volátil en este caso agua, de un soluto no volátil como la sal o cualquier otro tipo de material en solución. , (p. 4).

C.3. Secado.

Desprendimiento de líquidos volátiles por lo general agua de toda materia sólida. (Geankoplis, 1998, p. 4)

La operación de secado se basa en el desprendimiento de diminutas porciones de agua así como también cualquier líquido presente en una materia sólida buscando disminuir la cantidad de líquido y llevarlo a valores bajos aceptables. Esta operación casi siempre es la parte última de un proceso, las mayores veces que la materia sale del secador es el producto final y está lista para empacar.

El agua u otros líquidos tienen la opción de separarse de la materia sólida de forma mecánica por medio de prensas o centrifugas, o bien de

modo térmico mediante evaporación térmica. (McCabe, Smith, y Harriott, 2007, p. 833)

C.4. Filtración.

Esta operación unitaria consiste en separar las partículas solidas partiendo de un fluido que pasa por un medio filtrante o pared separadora donde se quedan los sólidos. (McCabe, Smith, y Harriott, 2007, p. 1054)

Separar solidos del fluido donde se trasladan. Esta operación ocurre al forzar pasar a un fluido por una membrana porosa. Las fracciones solidas se quedan en los poros de la membrana acumulándose en una cubierta encima del área de la membrana. El flujo que es líquido o gas, circula por el lecho de sólidos y por la membrana de retención. (Foust, 2006, p. 654).

La finalidad de la filtración es separar un sólido insoluble ubicado en una suspensión solido-liquido, provocando la circulación de esta suspensión por una membrana porosa donde se quedan las fracciones sólidas, esta membrana porosa lleva el nombre de medio filtrante, las fracciones atrapadas en la membrana van formando una capa que se le denomina torta y el fluido que pasa la membrana porosa y que está libre de solidos se llama filtrado.

En esta operación se da que la parte interesada es el filtrado, la torta o ambos. Si fuera lo deseado la parte sólida, esta torta se debe lavar para descartar las impurezas que se encuentran presentes.

Si se desea conseguir el flujo de filtrado por medio del filtrante puede realizarse por efecto gravitacional, también se realiza aplicando presión mayor a la atmosfera en la zona previa al medio filtrante o bien vacío en la zona siguiente, llamándose en estos casos, la primera filtración a presión y la segunda presión a vacío. (Ibaarz y Barbosa, 2005, p. 271)

C.5. Sedimentación.

Proceso de separación en la cual las fracciones se separan del líquido por acción de la gravedad que se ejerce sobre las fracciones de tamaño y densidades diferentes. (Geankoplis, 1998, p. 885).

Separación de una suspensión diluida por efecto de la gravedad, para la aparición de un líquido clarificado y una fase con una cantidad elevada en la concentración de sólidos. (Foust, 2006, p. 628).

5.2. Justificación de la investigación.

La presente investigación nos permitió tener información y conocer las deficiencias y dificultades en el aprendizaje de las operaciones unitarias en los estudiantes de la escuela académico profesional de agroindustria y agronomía de la Universidad Nacional del Santa. Permitiendo esto un acercamiento al aprendizaje basado en problemas a manera de un procedimiento alternativo de enseñanza para el estudiante.

El procedimiento del aprendizaje basado en problemas como enseñanza nos permitirá teóricamente saber cómo se proponen los problemas para el inicio de la obtención y fusión de nuevos conocimientos fundamentados y vinculados al paradigma constructivista. También el aprendizaje basado en problemas es un procedimiento activo que se está aplicando a los estudiantes para conseguir en ellos el aumento de capacidades y mejorar sus aprendizajes, motivándolos a ser independientes en buscar formas y maneras de resolver los diversos problemas planteados a la vez, propicia climas de aprendizaje donde los profesores estimulan a los estudiantes a razonar, opinar, y orientarlos para favorecer así la comprensión.

Así mismo, ofrece al profesor una opción procedimental de enseñanza que le permite emplear en la exposición de su sesión de clase y cambiar ese paradigma de la educación típica, logrando en los alumnos la adquisición e incremento habilidades que permitan la explicación clara de un problema, juntar información, analizar y ordenar datos, formular hipótesis y evaluarlas, el estudiante será capaz también de identificar

lo que no sabe y lo que necesita saber, para dar solución a los problemas que se les plantea; hecho que de seguro incrementara el nivel su académico.

El procedimiento del aprendizaje basado en problemas permite al docente establecer escenarios apropiados y adecuados con la finalidad que la educación tradicional de transmisión de conceptos y fundamentos como acto mecánico se convierta en un aprendizaje reflexivo no siga siendo un método memorista. Es por ello que se buscara y ayudara a construir y ampliar instrumentos de acopio de datos, definir conceptos desde otro punto de vista. Así también, se guiara el ejercicio docente de los profesores de tal manera que sean guías, facilitadores, promotores a que los estudiantes realizan trabajos colaborativos e investiguen desarrollando técnicas en base a la experiencia y vivencias constructivas mejorando el aprendizaje de los alumnos.

Con el presente estudio se busca que con el empleo del aprendizaje basado en problemas cumplir con desarrollar el pensamiento del estudiante, facilitando la solución de las incógnitas que surgen en el salón de clases y también a los que se generan en su entorno social.

También diremos que esta investigación brinda herramientas para satisfacer las necesidades socioculturales que en la actualidad existen, toda vez que proporciona juicios útiles, que servirá para dar un servicio educativo de calidad que se verá reflejado en la educación óptima de los alumnos, a la vez se promueve el ejercicio de valores humanos, la construcción y consolidación de su carácter, buscando ser personas de calidad que asuman el compromiso de la mejora social.

La presente investigación puede servir de ayuda para diversos trabajos de investigación que deseen ir por el camino de desarrollar las distintas habilidades y capacidades que necesita el alumno.

5.3. Problema

Según la prueba PISA que es el programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

(OCDE) realizada en el 2015 y teniendo al Perú, como uno de sus participantes de forma voluntaria de 72 países participantes para la evaluación de las capacidades en ciencia, matemática y lectura en los alumnos de 15 años se obtuvo como resultados que nuestro país se ubica en los siguientes puestos 63, 61, 62, respectivamente, observándose una deficiencia preocupante en los estudiantes.

Por otro lado para la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) la escala de desarrollo que muestra un alumno en relación a sus resultados con el aprendizaje se encuentra valorado por la dificultad en aumento de sus procedimientos cognitivos: identificación de cosas y componentes para la solución de problemas simples y complejos. Estos valores obtenidos nos hacen entender las razones por la cual cierta cantidad de alumnos empiezan sus clases universitarias con un pobrísimo conocimiento en las distintas áreas.

Esta investigación entonces se da como una necesidad para dar solución a las deficiencias observadas y desde mi perspectiva como docente del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial, por lo tanto se tiene la necesidad de dar a los estudiantes una metodología de aprendizaje que les permita desarrollar sus capacidades, formular conceptos, teorías y prácticas de las operaciones unitarias presentando propuestas alternativas, manifestando capacidad de investigación con compromiso social y que tengan la capacidad de conseguir aprendizajes significativos. Es por ello que se tiene la necesidad de realizar y aplicar una nueva metodología de aprendizaje a los estudiantes, este método de aprendizaje es el llamado aprendizaje basado en problemas (ABP), que nos dará como profesores la posibilidad de innovar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, mejorando a favor de los estudiantes universitarios que les permita buscar aprendizajes significativos.

Por lo tanto nos planteamos la pregunta ¿De qué manera el Aprendizaje Basado en Problemas mejora el aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa 2018?

5.4. Conceptuación y operacionalización de las variables

5.4.1. Aprendizaje basado en problemas (ABP).

El aprendizaje basado en problemas es un método pedagógico que necesita que los alumnos se comprometan de manera dinámica en su propia educación de tal manera que se defina un ambiente de aprendizaje auto dirigido. (Escribano, 2010).

El aprendizaje basado en problemas ubica al estudiante en el contexto del problema, busca y maneja información, formula posibles soluciones al problema desarrollando habilidades para la investigación, analizando y discutiendo dichas posibles soluciones al problema durante todo el proceso de aprendizaje y llegar a una solución correcta. (Servicio de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008).

5.4.2. Aprendizaje de operaciones unitarias.

Las operaciones unitarias estudian el paso y la variación de energía, el paso y las variaciones de los componentes que se realizan de manera física y a la vez también de forma fisicoquímica. Así tenemos las operaciones unitarias de flujo de fluidos de un punto hacia otro, sedimentación, filtración, molienda, difusividad, secado, evaporación, destilación. (Geankoplis, 1998).

5.4.3. Operacionalización de la variable Independiente

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
Aprendizaje basado en problemas.	Escenario del problema.	Observación del problema. Identificación del problema Contextualización del problema
	Generación de hipótesis	Formulación de los posibles procedimientos para la solución del problema
	Investigación para analizar el problema	Búsqueda de información relacionada al problema. Organización de la teoría correspondiente al tema. Análisis de las alternativas de solución.
	Discusión final del problema	Registro de opiniones y alternativas de solución
	Informe final	Desarrollo de actitudes de líder en el equipo de trabajo.

5.4.4. Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Aprendizaje de operaciones unitarias.	Transporte de movimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características reológicas de los fluidos. 	1. ¿Qué es viscosidad?
		<ul style="list-style-type: none"> Determinar los medidores de flujo. 	2. Elija la proposición correcta.
		<ul style="list-style-type: none"> Determinar las pérdidas de carga en tramos rectos de tuberías. 	3. ¿Cuáles son las característica de un medidor de flujo.
		<ul style="list-style-type: none"> Determinar las pérdidas de carga en accesorios de tuberías. 	4. ¿La ecuación de Colebrook se utiliza para calcular?
		<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de un sistema de bombeo. 	5. ¿Qué es número de Reynolds?
	Transporte de masa.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer y explicar la sedimentación. 	6. ¿Pérdida de carga es?
		<ul style="list-style-type: none"> Conocer y explicar la filtración. 	7. ¿Qué es sedimentación?
		<ul style="list-style-type: none"> Conocer y explicar la molienda. 	8. ¿Elija los tipos de sedimentación?
	Transporte de calor.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer y explicar el secado. 	9. ¿En qué consiste la filtración?
		<ul style="list-style-type: none"> Conocer y explicar la evaporación. 	10. ¿De cuantas formas se lleva a cabo la filtración?
			11. ¿Qué es molienda?
			12. ¿Qué calcula la siguiente expresión?
			13. ¿Qué es evaporación?
			14. Realice los balances correspondientes.

5.5. Hipótesis

La aplicación del aprendizaje basado en problemas mejoró significativamente el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes del curso de laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa, 2018.

5.6. Objetivos

5.6.1. Objetivo General

Determinar si el Aprendizaje Basado en Problemas mejora el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes del curso de laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa.

5.6.2. Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa a través de una pre prueba.
- Identificar el nivel de aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa a través de una post prueba.
- Comparar el nivel de aprendizaje de operaciones unitarias antes y después de la aplicación del aprendizaje basado en problemas en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa 2018.

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación explicativa.

Diseño de investigación: Experimental, Pre experimental.

GE: O₁ X O₂

Dónde:

GE: Grupo experimental

O₁: Pre-Prueba

X: Variable Experimental (Aprendizaje Basado en Problemas)

O₂: Pos-Prueba

6.2. Población y Muestra

La Población estuvo constituido por 32 estudiantes del curso de Laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa ubicada en Urb. Bellamar S/N Urb. Bellamar S/N, Nuevo Chimbote-Santa-Ancash, la escuela profesional de ingeniería agroindustrial otorga el grado académico de Bachiller en Ingeniería Agroindustrial y el título profesional en Ingeniero agroindustrial luego de haber concluido y aprobado 10 ciclos académicos y cumplir con los requisitos que exige la escuela, por último se realiza un trabajo final consistente en una tesis.

Cabe indicar que la modalidad de estudio es de manera presencial con cursos generales y de especialidad, dictadas en aulas adecuadas e implementadas con tecnología de información.

La muestra de nuestra investigación fueron los mismos 32 estudiantes del curso de Laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa.

6.3. Técnicas e instrumentos de investigación

6.3.1. Técnicas

Test.

Es la medición del desempeño, habilidades, potencialidades, aptitudes de la personalidad, cuyo proceso ha sido sometido por anticipado a estudios estadísticos con el objetivo de verificar sus escalas de validez y confiabilidad. (Tresierra, 2010, p. 120)

6.3.2. Instrumentos

Cuestionario.

Tresierra (2010) indica que son preguntas que sirven para obtener información concerniente a lo investigado, estas preguntas pueden ser según el grado de libertad de las respuestas cerradas, abiertas y mixtas en el caso de las primeras pueden ser dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o politómicas (varias alternativas de respuesta), mientras que las abiertas no tienen límite de respuesta.

El cuestionario estuvo constituido por 14 preguntas que atienden a las dimensiones, transporte de movimiento, masa y calor, como se describe en la matriz de operacionalización de la variable dependiente según apartado 5.4.4. Las preguntas están elaboradas para ser resueltas con criterios politómicos y una es abierta con 3 niveles de respuesta deficiente, regular y bueno según puntaje 00-07, 08-14 y 15-20 respectivamente (ver anexo 6), los cuales nos brindaran información necesaria del antes y después de aplicado el método de aprendizaje. Este cuestionario se aplicó el primer día de clase antes de comenzar con la aplicación de las sesiones de aprendizaje. Para la confiabilidad de nuestro instrumento de evaluación se realizó una prueba piloto, a un grupo de estudiantes con las mismas características que los estudiantes de la presente investigación; luego con los resultados obtenidos se halló el coeficiente Alfa de Cronbach siendo este 0.761 (ver anexo 2). Con respecto a la validez del instrumento de evaluación, fue realizada por expertos en el área de aplicación.

Posteriormente el instrumento se aplicó al grupo experimental al inicio del ciclo académico antes de realizar la primera sesión de clase con el método de aprendizaje basado en problemas, a estos datos se le denominan pre prueba.

Luego de realizado las 10 sesiones con el procedimiento aprendizaje basado en problemas se aplicó nuevamente el instrumento al grupo experimental con la finalidad de evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes objetos de estudio, a estos datos se les denominan post prueba.

Las sesiones de aprendizaje tienen el siguiente procedimiento: se muestra solo para una sesión:

A. La sesión de aprendizaje N°1: Caracterización reológica de los fluidos:

- Motivación, recojo de saberes previos; Se propicia el dialogo sobre los diferentes tipos de fluidos, su importancia y la aplicación de los fluidos.
- Construcción del conocimiento (escenario del problema); generación de preguntas ¿Saben determinar densidad?, ¿saben determinar viscosidad?, ¿Saben el efecto de la temperatura y la concentración en la viscosidad de un fluido?, se informa el propósito de la sesión.
- Practica guiada (generación de hipótesis, investiga para analizar el problema); Los estudiantes agrupados analizan información para dar respuesta a las interrogantes planteadas. El docente inspecciona las actividades en grupo, estimulando el trabajo colaborativo, resolviendo dudas y destacando las participaciones de los estudiantes.
- Confrontación de la información (discusión final del problema); Los estudiantes presentan los pasos para dar solución al problema y sus conclusiones. El docente participa solo para esclarecer puntos necesarios, y enfatizar el procedimiento de resolución, la táctica utilizada y la claridad en la exposición.
- Evaluación (informa final); El estudiante expresa con sus palabras los conceptos de fluidos, reconoce las propiedades, el efecto de la temperatura y la concentración de un fluido. Elabora informe.

Este procedimiento es el mismo para las 10 sesiones llevadas a cabo en la investigación.

6.4. Procesamiento y análisis de la información

6.4.1. Nivel Descriptivo:

Se determinó el procesamiento y análisis de datos antes de su aplicación y después de concluido lo propuesto con las herramientas que nos proporcionó la estadística descriptiva que a continuación se señala:

- Tablas de Frecuencias y porcentajes
- Medidas Estadísticas de Tendencia Central: Media aritmética, Varianza, Desviación Estándar. (Ver anexo 7).
- Prueba de Normalidad (Prueba de bondad de ajuste para una distribución normal). (Ver anexo 7).

6.4.2. Nivel inferencial

Luego de realizado la prueba de normalidad para lo cual se tomó en cuenta el número de participantes de la investigación, según el resultado de esta prueba se eligió la prueba estadística a utilizar la cual fue prueba de rangos con signos de Wilcoxon con la finalidad de determinar la significancia de nuestra hipótesis. Su procesamiento se evidencia en el anexo 7.

7. RESULTADOS.

7.1. Presentación de resultados.

Los resultados de la investigación se presentan organizados en tablas. En primer lugar se hizo una evaluación piloto (pilotaje) para determinar la confiabilidad de nuestro instrumento utilizando el coeficiente de Alfa de Cronbach, luego se realizó la toma de datos antes y después de aplicado el método de aprendizaje, así como también la comparación de ambos; seguido de la prueba de normalidad utilizando como indicador Shapiro Wilk según el número de individuos de la presente investigación, con el resultado obtenido de esta prueba se determinó el estadístico de prueba que se utilizó en la prueba de hipótesis, siendo este la prueba de rangos con signos de Wilcoxon. Los intervalos de valoración utilizados en la investigación fueron: Deficiente [00-07] puntos, Regular [08-14] puntos, Bueno [15-20] puntos. Para el procesamiento de los resultados se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.

7.2. Descripción de resultados.

7.2.1. Estadísticos descriptivos.

7.2.1.1. Pre Prueba.

Nivel de aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa. Pre prueba.

Tabla 1
Categorización de estudiantes según puntaje de evaluación.

Categoría	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	[00-07]	20	62,5
Regular	[08-14]	11	34,38
Bueno	[15-20]	1	3,13
Total		32	100,0

Fuente. Instrumento aplicado a los estudiantes de la UNS.

En la tabla 1 se observan las categorías deficiente, regular y bueno y los intervalos de valoración: Deficiente [00-07] puntos, Regular [08-14] puntos, Bueno [15-20] puntos de la Pre prueba. De los resultados se encontró en la categoría deficiente 20 individuos representando el 62.50 %, regular 11 individuos representando el 34.38 %, bueno 01 individuo representando el 3.13 %.

7.2.1.2. Post Prueba.

Nivel de aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa. Post Prueba.

Tabla 2
Categorización de estudiantes según puntaje de evaluación.

Categoría.	Valoración	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	0-7	0	0
Regular	8-14	14	43,75
Bueno	15-20	18	56,25
Total		32	100,0

Fuente. Instrumento aplicado a los estudiantes de la UNS.

En la tabla 2 se observan las categorías deficiente, regular y bueno y los intervalos de valoración: Deficiente [00-07] puntos, Regular [08-14] puntos, Bueno [15-20] puntos de la Post Prueba. De los resultados se encontró en la categoría deficiente 00 individuos representando el 00.00 %, regular 14 individuos representando el 43.75 %, bueno 18 individuos representando el 56.25 %.

7.2.1.3. Comparación del nivel de aprendizaje de operaciones unitarias antes y después de la aplicación del aprendizaje basado en problemas en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa 2018.

Tabla 3

Comparación según categorización de estudiantes entre el pre y post prueba.

Categoría	Valoración	Individuos		Porcentajes	
		Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre- Prueba	Post- Prueba
Bueno	0-7	1	18	3,1%	56,2%
Regular	8-14	11	14	34,4%	43,8%
Deficiente	15-20	20	0	62,5%	0%
Total		32	32	100,0%	100,0%

Fuente: Instrumentos aplicados a los estudiantes de la UNS.

En la tabla 3 se observan las categorías deficiente, regular y bueno y los intervalos de valoración: Deficiente [00-07] puntos, Regular [08-14] puntos, Bueno [15-20] puntos de la Pre y Post Prueba. Indicando el comparativo entre la pre y post prueba, donde en la categoría deficiente hay un descenso de 62.5 hasta 00% en la post prueba, en la categoría regular hay un incremento de 34,4% hasta 43,8% mientras en la categoría bueno también hay un incremento desde 3,1% hasta 56,2 %.

7.2.2. Estadística inferencial (prueba de hipótesis).

Tabla 4

Estadístico de prueba.

	Suma total pre prueba.
	Suma total post prueba
Sig. asintótica (bilateral)	0,00000077743

Fuente: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

En la tabla 4 se muestra la prueba de hipótesis donde se aplica el estadístico de prueba de rangos con signos de Wilcoxon obteniéndose una significancia de 0,00000077743.

8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

Nuestro análisis y discusión está enmarcado dentro de la confiabilidad y credibilidad de la aplicación del método Aprendizaje basado en Problemas a los estudiantes del curso de Laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa desde el inicio hasta el final de la investigación.

En las aulas universitarias como en la práctica de la enseñanza y la formación de conceptos de las distintas disciplinas se encuentran dificultades en la población universitaria de ingeniería por dar solución a las interrogantes que se le presentan en su vida diaria.

Por tanto es imperante guiar hacia una practica que nos lleve a obtener cambios significativos. (Martinez, Arrieta y Melean, 2012)

En nuestra investigación el nivel de aprendizaje en la pre prueba luego de aplicado el instrumento de evaluación muestra índices bajos; categoría deficiente se hallaron 20 individuos representando el 62.50 %, regular 11 individuos representando el 34.38 %, bueno 01 individuo representando el 3.13 %. Lo que indica el bajo nivel de aprendizaje de los estudiantes de la investigacion, necesitandose la aplicación de un metodo de aprendizaje nuevo para incrementar este bajo nivel.

El estudiante es el protagonista principal del ABP donde se pone énfasis a que alcance aprendizajes significativos partiendo de incrementar una variedad de habilidades utiles para fortalecer su vida profesional. El inicio del metodo es con la propuesta de un problema, por parte del docente tutor buscando la solucion de este. Es por ello que los estudiantes se agrupan en pequenos grupos propiciando el aprendizaje participativo y autodirigido. (Morales y Landa, 2004)

Mendoza, (2017), comprobó la influencia significativa de manera positiva empleo del aprendizaje basado en problemas en el progreso de las competencias de los alumnos del campo de las matemáticas del VI ciclo de educación secundaria.

Pérez, (2016), determino la efectividad del ABP como procedimiento de aprendizaje en el mejoramiento y aumento del conocimiento en lo referente a patologías que se dan con mayor frecuencia en internos de medicina del hospital Eleazar Guzmán Barrón.

Por su parte De la Rosa, (2016), también comprobó que el empleo del procedimiento del ABP en estudiantes universitarios de la asignatura de complemento matemático de la escuela profesional de ingeniería industrial, mejoró de manera significativa su rendimiento académico.

Para la aplicación del método Aprendizaje Basado en Problemas en nuestra investigación se separaron en grupos, permitiendo el intercambio entre todos los estudiantes partiendo de un problema dando como resultado mejoras de aprendizajes en las categorías siguientes: La categoría deficiente hay un descenso de 62,5 en la pre prueba hasta 00% en la post prueba, en la categoría regular hay un incremento de 34,4% en la pre prueba hasta 43,8% en la post prueba mientras en la categoría bueno también hay un incremento desde 3,1% en la pre prueba hasta 56,2 % en la post prueba.

Las pruebas de bondad de ajuste nos ayudan a determinar que clase de distribución siguen los datos en estudio, para luego determinar si utilizamos una prueba paramétrica o no en el contraste estadístico. Si después de la prueba de bondad de ajuste, los resultados de los datos siguen una distribución normal la prueba es paramétrica caso contrario sería una prueba no paramétrica.

Pruebas de bondad de ajuste para el contraste de distribución normal:

- Prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S). (Tamaño de muestra mayor a 50)
- Prueba de Shapiro-Wilks. (Tamaño de muestra es igual o inferior a 50) (Romero, 2016, p. 36, 43).

Luego de aplicado el método del ABP en nuestra investigación se realizó la prueba de normalidad según el número de individuos de nuestro estudio se utilizó el coeficiente

Shapiro Wilk para muestras menores de 50 individuos, dando como resultado 0,021 lo que indica que es una prueba no normal, determinándose así que nuestra investigación es una prueba no paramétrica.

Con los resultados obtenidos se procedió a la aplicación del estadístico la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, para dos muestras relacionadas. La aplicación del estadístico mencionado es para saber si hay una diferencia significativa entre el antes y después de la prueba luego de aplicado el procedimiento del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en los alumnos del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa, utilizando para ello los resultados antes y después de la prueba.

El valor del estadístico de Wilcoxon es 0,00000077743, indicando esto que existe una diferencia significativa en el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes del curso de laboratorio de operaciones unitarias del VIII ciclo de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Santa, luego de aplicado el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), utilizando para ello los resultados de la pre y post prueba.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1. Conclusiones.

Se determinó a través de la pre prueba que el nivel de aprendizaje de operaciones unitarias en los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa es deficiente hecho que se evidencia con 20 individuos representando un 62,5 % en la categoría deficiente, en la categoría regular 11 individuos representando el 34.38 %, en la categoría bueno 01 individuo representando el 3.13 %.

Luego de la aplicación del ABP se establece que hay resultados favorables en el aprendizaje de operaciones unitarias de los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa, lográndose que en la categoría deficiente hay un descenso de 62.5 hasta 00% en la post prueba, en la categoría regular hay un incremento de 34,4% hasta 43,8% mientras en la categoría bueno también hay un incremento desde 3,1% hasta 56,2 %.

El Nivel de significancia después de aplicado el análisis estadístico entre la pre y post prueba es óptimo con un valor del estadístico de prueba de 0,00000077743 indicando este una diferenciación significativa en el aprendizaje de operaciones unitarias de los estudiantes del curso de Laboratorio de Operaciones Unitarias de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa, entre la pre y post prueba.

9.2. Recomendaciones.

Aplicar el ABP a los diferentes cursos de la Universidad Nacional del Santa dado que permite mejorar el aprendizaje con profundidad, comprensión, integración y uso de lo aprendido, incrementando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Siendo el ABP un método efectivo en la enseñanza-aprendizaje hecho demostrado en la presente investigación, para su implementación deben asumirse compromisos por parte del rector, decanos, directores de escuelas y jefes de departamento.

Asegurar el uso de las nuevas tecnologías y material bibliográfico, en el proceso de búsqueda de la información de los alumnos, una exhaustiva revisión de los planes de estudio y determinar las adecuaciones necesarias, revisión de los perfiles profesionales de egresados, capacitación a los estudiantes, docentes y autoridades educativas sobre esta nueva metodología para desarrollar el procedimiento de enseñanza aprendizaje.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alcántara, S. (2013). *Efecto del empleo de la metodología aprendizaje basado en problemas en el rendimiento academico de los estudiantes del septimo ciclo de la escuela de estomstología de la Universidad Alas Peruanas-Lima-2013*. Lima.
- Albanese, M. A., y Mitchell, S. (1993). *Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues*. Academic Medicine, 68(1), 52-81.
- Benito, A., y Cruz, A. (2012). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior* (p. 37). España: Narcea S.A de ediciones.
- Barrows, H. (1986). *A taxonomy of problem-based learning methods* (20, 481-486.) Medical Education.
- Cabrera , L. (2009). *Curso breve sobre operaciones unitarias* (p. 23). Mexico.
- Castillo, S. (2003). Anexo3: *Aprendizaje basado en problemas*. Chile: Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Recuperado el 21 de agosto del 2018, desde http://rlillo.educsalud.cl/Capacitacion_ABP/Anexo%203-Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf
- Daza, D., y Lozano, N. (2010). Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de química a través de una estrategia aprendizaje basada en problemas y el uso de tecnologías. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 126(28), 126-133.
- De la Rosa, F. (2016). *Aprendizaje basado en problemas como estrategia metodologica para mejorar el rendimiento academico en la asignatura de complemento matematico en los estudiantes de la escuela profesional de ingenieria industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego*. Trujillo.

- De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior* (p.96). España: Ediciones Universidad de Oviedo.
- Delisle, R. (1997). *How to use Problem- Based Learning in the Classroom*. USA: Association for supervision and curriculum development.
- Escribano, A., y Del Valle, A. (2010). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid, ESPAÑA: Narcea Ediciones.
- Exley, K. y Dennick, R. (2007). *Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior* (p. 89,97). España: Narcea S.A. de Ediciones.
- Fernández, C., y Aguado, M. (2017). *Aprendizaje basado en problemas como complemento de la enseñanza tradicional en Fisicoquímica. Educación Química*.
- Fernandez, F., y Duarte, J. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formacion Universitaria*, 6(5), 29-38.
- Fuentes, M. (2015). *Metodo ABP (Aprendizaje basado en problemas) y su incidencia en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con 2 y 3 variables*.
- Geankoplis, C. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias* (p. 3-5). México: Compañía Editorial Continental S.A.
- Hernández, R., Fernández, C. y Batista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (p. 200, 300, 302). México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. De C.V.

- Illesca, M. (2012). *Aprendizaje basado en problemas y competencias genericas: Concepciones de los estudiantes de enfermeria de la Universidad de la Frontera. Temuco-Chile*. Temuco.
- Lind, D., Marchal, W., y Wathen, S. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (p. 690-691) Mexico: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. De C.V.
- Ibaarz, A., y Barbosa, G. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingenieria de Alimentos* (p. 7-8, 271, 631). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Martínez, M. (2014). *Aprensizaje basado en problemas aplicado a un curso de matemáticas de segundo de telesecundaria*. Puebla.
- Martinez, R., Arrieta, X., y Melean, R. (2012). Desarrollo cognitivo conceptual y características de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Revista Ommnia*, 18(3), 35-48.
- Mendoza, R. (2017). *La aplicacion del metodo de ABP en el desarrollo de competencias del area curricular de matematica del VI ciclo de educacion secundaria de la institucion educativa N° 20955-14 sagrado corazon de Jesus distrito de San Antonio, UGEL. 15 de Huarochiri, 2017*. Lima.
- McCabe, W., Smith, J., & Harriott, P. (2007). *Operacioes unitarias en ingenieria quimica* (p. 833, 1050). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- McGrath, D. (2002). *Teaching on the front lines: using the Internet and problem-based learning to enhance classroom teaching. Holistic Nursing Practice*, 16(2):5-13.

- Molina, J., García, A., Pedraz, A., y Antón V. (2003). *Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional*. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*.
- Morales, P., y Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. *Theoria*, 13(1), 145-152.
- Moust, J., Bouhuijs, P., y Schmidt, H. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: guía del estudiante*. Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha.
- Morral, A., Bou, T., Cabot, A., Capitán, A., Díaz, J., y Fatjó, J., Romero, D. (2002). *Aprendizaje Basado en Problemas*. *Revista de Fisioterapia*, 1:26-35.
- Pérez, L. (2016). *Aplicación del ABP (aprendizaje basado en problemas) para mejorar el nivel de conocimiento sobre patologías más frecuentes en los internos de medicina del hospital Eleazar Guzman Barrón*. *Nuevo Chimbote-2015*. Nuevo Chimbote.
- Prieto, L. (2006). *Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas*. *Miscelánea Comillas: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 13(124):173-196.
- Restrepo, B. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. *Educación y Educadores* (p. 8, 9-19).
- Romero, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución de ajuste. *Revista enfermería del trabajo*, 6(3), 36,43. Recuperado el 03 de setiembre del 2018, desde <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633039>
- Ríos, D. (2007). *Sentido, criterios y utilidades de la evaluación del aprendizaje basado en problemas*. *Educación Médica Superior*. 21(3), 1-9.

- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje basado en problemas*. Recuperado el 28 de agosto del 2018, desde http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf
- Tresierra, A. (2010). *Metodologia de la Investigacion Cientifica* (p. 120). Trujillo, Perú: Biociencia.
- Vilca, M. (2017). *El ABP en la enseñanza de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Industrial y Civil del curso de Química de la Universidad Alas Peruanas*.

ANEXOS.

ANEXO 1. INSTRUMENTO 1

CUESTIONARIO ANTES Y DESPUÉS DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DEL CURSO LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DEL VIII CICLO.

Sexo: Masculino () Femenino () **Edad:** _____

Estimado estudiante se solicita responda con toda sinceridad las siguientes preguntas con la finalidad de dar a conocer el desarrollo de su aprendizaje en operaciones unitarias y poder construir instrumentos que ayuden a mejorarlo.

Instrucciones: Marque la alternativa correcta.

1. ¿Qué es viscosidad?
 - a. Masa de un líquido que ocupa una unidad de volumen.
 - b. Relación entre el peso de una sustancia y su volumen.
 - c. Resistencia que de las moléculas que conforman un líquido para separarse unas de otras.
 - d. Cantidad de energía necesaria para aumentar su superficie por unidad de área.
 - e. Es el volumen ocupado por unidad de masa de un material.
2. Elija la proposición correcta.
 - a. A mayor temperatura aumenta la viscosidad.
 - b. A mayor temperatura disminuye la viscosidad.
 - c. La velocidad y temperatura no son directamente proporcionales.
 - d. Menor viscosidad menor velocidad.
 - e. A menor temperatura disminuye la viscosidad.
3. ¿Cuáles son las características de un medidor de flujo?
 - a. Conteo de la masa de un cuerpo o sustancia, utilizando como medio de comparación la fuerza de la gravedad que actúa sobre el cuerpo.
 - b. Conteo de la cantidad de un fluido que se transporta.
 - c. Miden la fuerza física de un medio.
 - d. b y c
 - e. N.A.
4. ¿La ecuación de Colebrook se utiliza para calcular?
 - a. Pérdida de carga en accesorios de tuberías.
 - b. La potencia de una bomba
 - c. Pérdida de carga en tramo recto de tuberías.
 - d. Coeficiente de fricción en flujos turbulentos.
 - e. Coeficiente de fricción en flujos laminares.
5. ¿Qué es número de Reynolds?
 - a. Es un valor que se utiliza para determinar la fricción de un material.
 - b. Es un valor adimensional que nos indica la resistencia de un material.
 - c. Es un valor adimensional que nos indica las características de un flujo.

d. $Re = \frac{Dv}{\mu\rho}$

Dónde:

e. $Re = \frac{Dv}{\mu}$

—
D

μ = viscosidad
 ρ = Densidad.
 D: Diametro.

6. ¿Pérdida de carga es?
 - a. Pérdida de velocidad que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.
 - b. Pérdida de caudal que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.
 - c. Pérdida de peso que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.
 - d. Pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.
 - e. N.A.
7. ¿Qué es sedimentación?
 - a. Remoción por efecto gravitacional del fluido presente en una mezcla.
 - b. Remoción por efecto gravitacional de las burbujas en suspensión presentes en un líquido.
 - c. Remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión presentes en un líquido.
 - d. Remoción por efecto de la presión de las partículas en suspensión presentes en un líquido.
 - e. N.A.
8. ¿Elija los tipos de sedimentación?
 - a. Discontinua y por tramos.
 - b. Continua y por tramos.
 - c. Continua y discontinua.
 - d. a y c.
 - e. b y c.
9. ¿En qué consiste la filtración?
 - a. Separación de un gas presente en una suspensión gas-líquido haciendo pasar por una membrana porosa.
 - b. Separación de un aceite presente en una suspensión aceite-líquido haciendo pasar por una membrana porosa.
 - c. Separación de un sólido presente en una suspensión sólido-líquido haciendo pasar por una membrana porosa.
 - d. Separación de un líquido presente en una suspensión líquido-líquido haciendo pasar por una membrana porosa.
 - e. N.A.
10. ¿De cuantas formas se lleva a cabo la filtración?
 - a. A presión constante.
 - b. A volumen constante.
 - c. En régimen mixto.
 - d. Todas las anteriores.
 - e. N.A.
11. ¿Qué es molienda?
 - a. Disminución o reducción de la velocidad, mediante la aplicación de presiones.
 - b. Producción de polvo por efecto de la fricción.

- c. Fricción de partículas entre sí.
- d. Disminución o reducción de tamaño de menor masa a partir de trozos mayores, mediante la aplicación de presiones.
- e. N.A.

12. ¿Que calculan las siguientes expresiones?

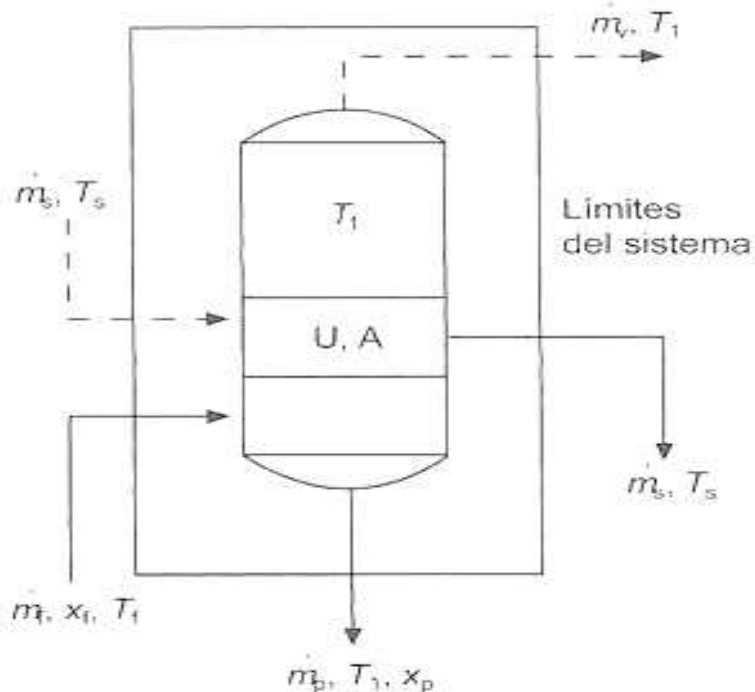
$$-\frac{L_s}{A} \frac{dx}{dt} \quad \frac{L_s}{A R_c} (x_1 - x_2)$$

- a. Pérdida de energía y tiempo de secado.
- b. Tiempo y Área de secado.
- c. Velocidad y tiempo de secado.
- d. Eficiencia térmica y velocidad de secado.
- e. Humedad en base seca y humedad en base húmeda.

13. ¿Qué es evaporación?

- a. Operación de separación mediante ebullición, donde se separa un disolvente volátil de uno o varios solutos no volátiles.
- b. Operación de separación mediante sedimentación, donde se separa un disolvente volátil de uno o varios solutos no volátiles.
- c. Operación de separación mediante ebullición, donde se separa un solvente volátil de uno o varios solutos no volátiles.
- d. Operación de separación mediante decantación, donde se separa un disolvente volátil de uno o varios solutos no volátiles.
- e. N.A.

14. Realice los balances correspondientes.



\dot{m}_f : Caudal másico de alimentación (Kg/s).
 \dot{m}_s : Caudal másico de vapor (Kg/s).
 \dot{m}_p : Caudal másico de producto concentrado (Kg/s).
 \dot{m}_v : Caudal másico de vapor (Kg/s).
 x_f : Fracción de sólidos en alimentación.
 x_p : Fracción de sólidos en el producto.
 T_1 : Temperatura de ebullición.
 T_s : Temperatura de vapor.
 T_f : Temperatura de alimentación.
 U : Coeficiente Global de Transferencia de calor. (W/(m²K)).
 A : Área de transferencia de calor. (m²)

ANEXO 2.

PRUEBA PILOTAJE Y DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2010, pág. 200).

La confiabilidad se calcula y evalúa para todo el instrumento de medición utilizado, o bien, si se administraron varios instrumentos, se determina para cada uno de ellos, Asimismo, es común que el instrumento contenga varias escalas para diferentes variables, entonces la fiabilidad se establece para cada escala y para el total de escalas (si se pueden sumar, si son aditivas). (Hernández, et al., 2010, pág. 300).

Alfa de Cronbach es un coeficiente que estima la confiabilidad. Pero podemos decir de manera más o menos general que si obtengo 0.25 en el coeficiente esto indica baja confiabilidad; si el resultado es 0.50, la fiabilidad es media regular. En cambio si supera el 0.75 es aceptable, si es mayor a 0.90 es elevada. (Hernández, et al., 2010, pág. 302).

Para la confiabilidad de nuestro instrumento de evaluación se realizó una prueba piloto, a un grupo de 15 estudiantes participantes en la presente investigación; luego con los resultados obtenidos se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach por medio del programa estadístico SPSS. V23.

Tabla

Puntaje total de evaluación en el pilotaje del instrumento.

INDIVIDUOS	TOTAL PUNTAJE
1	2,50
2	12,75
3	13,00
4	9,50
5	10,75
6	2,50
7	3,75
8	3,75
9	5,00
10	2,50
11	2,50
12	2,50
13	10,75
14	2,50
15	13,00

Fuente. Pilotaje de instrumento.

Tabla

Análisis de confiabilidad del instrumento de evaluación.

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.761	14

Fuente. Pilotaje de instrumento.

En la tabla se muestra el valor del Alfa de Cronbach calculado con los resultados obtenidos de la prueba pilotaje aplicado a un grupo de estudiantes con las mismas características que los estudiantes de nuestra investigación.

ANEXO 4

PUNTAJE TOTAL DE EVALUACIÓN EN EL PRE-TEST.

INDIVIDUOS	TOTAL PUNTAJE
1	3,75
2	12,75
3	13,00
4	9,50
5	10,75
6	2,50
7	3,75
8	3,75
9	5,00
10	2,50
11	2,50
12	3,75
13	10,75
14	2,50
15	13,00
16	3,75
17	12,75
18	13,00
19	9,50
20	10,75
21	2,50
22	3,75
23	3,75
24	5,00
25	5,00
26	2,50
27	2,50
28	3,75
29	10,75
30	2,50
31	15,25
32	3,75

Fuente: Instrumento de evaluación.

ANEXO 5

PUNTAJE TOTAL DE EVALUACIÓN EN EL POST-TEST.

INDIVIDUOS	TOTAL PUNTAJE
1	13,00
2	17,50
3	19,00
4	15,50
5	17,50
6	15,25
7	15,25
8	11,00
9	11,75
10	10,75
11	11,75
12	15,25
13	16,50
14	9,75
15	18,75
16	10,75
17	18,75
18	18,75
19	15,25
20	16,50
21	10,50
22	15,25
23	10,50
24	15,25
25	15,50
26	12,00
27	9,75
28	10,76
29	15,25
30	11,00
31	20,00
32	8,50

Fuente: Instrumento de evaluación.

ANEXO 6

Escala valorativa.

Puntaje	Calificación
00-07	Deficiente
08-14	Regular
15-20	Bueno

ANEXO 7

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

1. Nivel Descriptivo:

a) Media aritmética.

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{n}$$

Donde:

x_i : Marca de clase de cada Intervalo

f_i : Frecuencia absoluta simple.

n : Total de elementos muestrales

Σ : Sumatoria de elementos

b) La Varianza.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (m_i - \bar{x})^2}{n}$$

Donde:

m_i : Marca de clase del Intervalo.

\bar{x} : Media Aritmética.

n : Total de elementos muestrales.

Σ : Sumatoria de elementos muestrales

c) Desviación Típica o Estándar.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Tabla
Medidas estadísticas de tendencia central del pre-test.

	N	Media	Desviación estándar	Varianza
SUMA_PRETEST	32	6,5781	4,30418	18,526
N válido (por lista)	32			

Fuente: Instrumentos aplicados a los estudiantes de la UNS:

Tabla
Medidas estadísticas de tendencia central del post-test.

	N	Media	Desviación estándar	Varianza
SUMA_POSTTEST	32	14,1488	3,29241	10,840
N válido (por lista)	32			

Fuente: Instrumentos aplicados a los estudiantes de la UNS.

d) Prueba de Normalidad (Prueba de bondad de ajuste para una distribución normal).

Un examen de bondad de ajuste se realiza para comparar si los valores obtenidos de la muestra se consideran que proceden de una distribución o modelo de probabilidad. Así tenemos, cuando nos interesa conocer si los valores de obtenidos del muestreo corresponden a una distribución binomial, normal, exponencial, de Poisson, etc.

Entonces, la prueba de normalidad nos permiten corroborar qué modelo de distribución tienen nuestros valores obtenidos y, por consiguiente, qué estadístico de prueba (paramétricas o no) debemos realizar en el contraste estadístico.

Si después de la prueba de bondad de ajuste, los resultados de los valores obtenidos siguen una distribución normal la prueba es paramétrica caso contrario sería una prueba no paramétrica.

Pruebas de bondad de ajuste para el contraste de distribución normal:

- Prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S). (tamaño de muestra mayor a 50)

- Prueba de Shapiro-Wilks. (Tamaño de muestra es igual o inferior a 50) (Romero, 2016, p. 36, 43).

De acuerdo al número de nuestra muestra para la prueba de normalidad se tomó el coeficiente o prueba de Shapiro-Wilk.

Tabla
Prueba de normalidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
SUMA_PRETEST	0,805	32	0,00005
SUMA_POSTTEST	0,928	32	0,034
DIFERENCIA_POST_PRE_TEST	0,920	32	0,021

Fuente: Instrumentos aplicados a los estudiantes de la UNS.

Nota: Prueba de normalidad para muestras < 50 individuos.

En la tabla se muestra la prueba de normalidad utilizando como indicador Shapiro Wilk para un número de individuos menor a 50 el cual nos da un valor de 0.021.

2. Nivel inferencial

Luego de realizada la prueba de normalidad para lo cual se tomó en cuenta el número de individuos de la investigación, según el resultado de esta prueba se eligió la prueba estadística adecuada.

La prueba t, pide cumplir dos condiciones. Primera, las muestras deben ser dependientes. Tener en cuenta que las muestras dependientes tienen la característica de primero medir, luego una intervención y finalmente la segunda medición.

La segunda condición es que la distribución de las diferencias tenga una distribución normal de probabilidad. Si la distribución de las diferencias no sigue o no se aproximan a una distribución normal, la prueba t no se aplicaría para este tipo de muestras.

En 1945, Frank Wilcoxon elaboro una prueba no paramétrica, partiendo de las diferencias entre muestras dependientes, que no necesita la suposición de normalidad. Esta prueba es la llamada prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Lind, Marchal, & Wathen, 2012, p. 690-691).

Por último se determinó la significancia de nuestra hipótesis, para todo lo antes mencionado trabajaremos en base a la técnica de comparación con los resultados de las aplicaciones del pre y pos test respectivamente.

Para el procesamiento de todos los valores obtenidos y resultados se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.

ANEXO 8

PROPUESTA PEDAGÓGICA

1. DENOMINACIÓN

Aplicando el método Aprendizaje basado en problemas mejoramos el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes universitarios; 2018.

2. FUNDAMENTACIÓN

Los estudiantes deben alcanzar el desarrollo de competencias y habilidades propias necesarias, es por ello que el aprendizaje basado en problemas es un procedimiento activo que se viene aplicando con la finalidad de lograrlos. Para lograr estas cualidades es importante comenzar con la formación de grupos y así lograr aprender con los demás toda vez también que se involucra al docente, siendo este apoyo importante debiendo mantener a los estudiante motivados y así asegurar la participación permanente de ellos; a la vez se logra en ellos el deseo de encontrar soluciones a los problemas planteados impulsándolos a la búsqueda de información integral, para luego elegir lo que necesita y preparar su propio plan de aprendizaje para dar solución al problema, con esto el alumno incrementa sus competencias, actitudes y habilidades.

3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

❖ **Objetivos general**

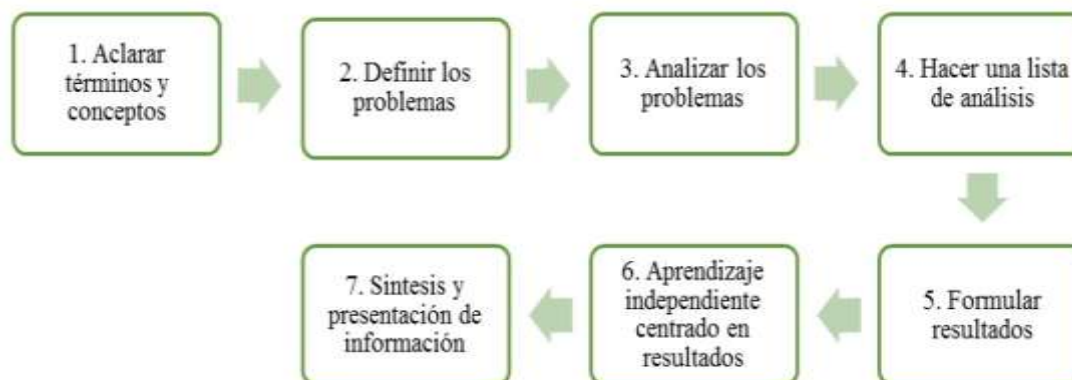
Aplicar el método de Aprendizaje basado en problemas para mejorar el aprendizaje de operaciones unitarias en estudiantes universitarios; 2018.

❖ **Objetivos específicos**

- Elaborar la propuesta de intervención.
- Diseñar la propuesta de intervención.
- Implementar las actividades de la propuesta pedagógica.
- Evaluar la propuesta de intervención pedagógica.

4. MODELO METODOLÓGICO DE APRENDIZAJE BASADO EN EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).

Fases del ABP



Fuente: Exley y Dennick (2007)

5. DESCRIPCIÓN

1. Determinación del nivel de capacidad investigativa

Se les aplicara una evaluación de entrada a todos los estudiantes para identificar el nivel de indagación y aprendizaje.

2. Búsqueda de información

En esta etapa los estudiantes y el docente comprenderán sobre las diferentes habilidades de investigación que se tienen que lograr.

3. Aplicación del método científico

Se tendrá en cuenta las etapas y procesos del método científico para su aplicación correspondiente:

- Observación.
- Planteamiento del problema.
- Generación de hipótesis.
- La experimentación.
- Registro y análisis de datos

4. Ejecución e implementación de sesiones

Se elaboraron 10 sesiones empleando la estrategia del método científico; que se implementó, se ejecutó.

5. Evaluación

En esta etapa se tuvo en cuenta no solo la evaluación del método científico; sino también el desarrollo sistemático del logro de las habilidades investigativas.

6. ACTIVIDADES Y CRONOGRAMA

N°	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA
1	Elaboración de la propuesta	
2	Implementación de la propuesta.	
3	Coordinación con las autoridades donde se realizará la ejecución de la propuesta.	
4	Ejecución de la propuesta.	
5	Evaluación de la propuesta	

7. SESIONES Y/O TALLERES

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 1: “**Caracterización reológica de fluidos**”.

II. **PROPÓSITO DE LA SESIÓN:** En la presente sesión los estudiantes aplican la reología en la caracterización de un fluido.

III. **COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN**

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre los diferentes tipos de fluidos. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicación de los fluidos.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben determinar densidad?, ¿saben determinar viscosidad?, ¿Saben los efectos de la concentración y la temperatura en la viscosidad de un fluido? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

IV. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	<p>Expresa con sus palabras los conceptos de fluidos.</p> <p>Reconoce las propiedades de los fluidos.</p> <p>Reconoce los efectos de la concentración y la temperatura de un fluido.</p>	<p>Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos).</p> <p>Examen.</p>

V. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 2: “Evaluación de medidores de flujo.”.

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes operativizan un sistema de tuberías con medidores de flujo y realizan su evaluación.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre los diferentes tipos de medidores de flujo. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicación de los medidores de flujo.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben evaluar los flujos a través de medidores de presión?, ¿saben calcular los coeficientes de velocidad, de descarga y contracción?, ¿Saben calcular la perdida de carga por contracción? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

IV. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras la definición de medidores de flujo. Tipos y su evaluación.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

V. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 3: “Cálculo de las pérdidas de carga en tramos rectos”.

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes operativizan un sistema de tuberías y calcula la pérdida de carga en tramos rectos.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

IV. MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre las diferentes pérdidas de carga en tramo recto. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de las pérdidas de carga en tramo recto.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben determinar las pérdidas de carga en tramo recto?, ¿saben calcular el módulo de Reynolds?, ¿Saben calcular las pérdidas por fricción?, ¿Saben calcular el factor de fricción? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

V. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras las pérdidas de carga en tramos rectos e interpretar la ecuación de Bernoulli.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

VI. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 4: “Cálculo de las pérdidas de carga en accesorios.”

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes operativizan un sistema de tuberías y calcula la pérdida de carga en accesorios.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

VII. MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre las diferentes pérdidas de carga en accesorios. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de las pérdidas de carga en accesorios.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben determinar las pérdidas de carga en accesorios?, ¿Saben calcular la constante de perdida de carga en accesorios? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

VIII. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras las pérdidas de carga en accesorios e interpretar la ecuación de Bernoulli.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

IX. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 5: “Evaluación de bombas”

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes operativizan una bomba en un sistema de tuberías y realizan su evaluación.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

IV. MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre las bombas. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de un sistema de bombas y las pérdidas de carga en tuberías.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben determinar las pérdidas de carga en tuberías?, ¿Saben calcular la eficiencia de un sistema de bombeo? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema. Los estudiantes presentan sus conclusiones. La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.	90 min.
--	---	---------

V. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras los conceptos de bomba e interpreta la ecuación de Bernoulli en el cálculo de su eficiencia.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

VI. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 6: “Evaluación de Sedimentación de una suspensión.”

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes ensayan la sedimentación de una suspensión y la evalúan.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre la sedimentación. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de la sedimentación.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben que formas de sedimentación existe?, ¿Saben calcular el área mínima de un sedimentador? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

VII. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras la sedimentación y sus parámetros de control.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

VIII. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. **TÍTULO DE LA SESIÓN N° 7: “Evaluación de la filtración a presión constante.**

II. **PROPÓSITO DE LA SESIÓN:** En la presente sesión los estudiantes ensayan la filtración de una suspensión y evalúan.

III. **COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN**

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre la filtración. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de la sedimentación.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben cuáles son las variables que intervienen en la filtración?, ¿Saben calcular la resistencia específica de la torta del filtrado? ¿Saben calcular la resistencia del medio filtrante? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

IV. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras la filtración, sus etapas y parámetros de control.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

V. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 8: “Evaluación de la molienda de un grano”.

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes ensayan la molienda de un grano y se evalúa.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

IV. MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre la molienda. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de la molienda.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben calcular el rendimiento del proceso de molienda? ¿Saben calcular el número de partículas? ¿Saben calcular la superficie específica de la muestra? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<p>Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema.</p> <p>Los estudiantes presentan sus conclusiones.</p> <p>La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.</p>	90 min.
--	--	---------

V. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras la molienda.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

VI. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 9: “Secado por bandejas de una fruta”.

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes ensayan el secado de una fruta.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none"> • Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia. • Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo. • Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió. • Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica. • Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre el secado. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones del secado.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben calcular la velocidad y tiempo de secado? ¿Saben realizar una cinética de secado? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema. Los estudiantes presentan sus conclusiones. La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.	90 min.
--	---	---------

IV. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras el proceso de secado.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

V. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

SESIÓN DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES UNITARIAS.

I. TÍTULO DE LA SESIÓN N° 10: “Concentración de un zumo mediante evaporación”.

II. PROPÓSITO DE LA SESIÓN: En la presente sesión los estudiantes ensayan la evaporación para concentrar un zumo.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A TRABAJAR EN LA SESIÓN

ÁREA	COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑO
INGENIERÍA	Busca a través de procedimientos científicos, con el fin de cimentar sus conocimientos.	Contextualiza situaciones problemáticas para realizar búsquedas.	<ul style="list-style-type: none">• Propone posibles respuestas en base al conocimiento de regularidades identificadas en su experiencia.• Emplea los valores conseguidos y los coteja con las respuestas que planteo.• Informa las conclusiones de su búsqueda y lo que aprendió.• Formula posibles respuestas que expliquen algunos de los resultados de la investigación científica.• Informa adecuadamente los resultados conseguidos y se apoya en organizadores gráficos.

IV. MOMENTOS DE LA SESIÓN.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	TIEMPO
INTRODUCCIÓN, MOTIVACIÓN Y RECOJO DE SABERES PREVIOS	Se saluda a los estudiantes y se comenta sobre el secado. La recuperación de saberes previos se da con la respuesta a preguntas, proposición de ideas. Favorece la conversación acerca de la significancia y aplicaciones de la evaporación.	30 min.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	El Docente genera el conflicto cognitivo mediante preguntas. ¿Saben realizar un balance en el sistema de evaporación? ¿Saben calcular la economía de vapor en un evaporador? El docente informa sobre el propósito de la sesión.	30 min
PRÁCTICA GUIADA.	Los alumnos separados en grupos estudian información con el objetivo de solucionar las interrogantes. El profesor monitorea el trabajo grupal, motivando el trabajo colaborativo, despejando dudas y realzando la participación de los alumnos.	210 min

CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Los estudiantes presentan el proceso para alcanzar la solución del problema. Los estudiantes presentan sus conclusiones. La intervención del profesor es únicamente para esclarecer puntos necesarios, pero su principal interés está en realzar el procedimiento de solución, la táctica llevada a cabo y la precisión en la exposición.	90 min.
--	---	---------

V. EVALUACIÓN.

CRITERIO	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Manejo de conceptos. Interpretación de resultados.	Expresa con sus palabras el proceso de evaporación.	Trabajo grupal (Elabora un informe de lo realizado y las conclusiones a la que llegaron con respecto a las propiedades de los fluidos). Examen.

VI. REFLEXIONA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA SESIÓN.

¿QUE LOGRARON LOS ESTUDIANTES EN ESTA SESIÓN?	¿QUE DIFICULTADES SE OBSERVAN?

Nuevo Chimbote, setiembre del 2018

Profesor.

ANEXO 9
PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1. Formación de grupos en la aplicación del ABP.



Fuente: Archivo digital UNS-Ing. Agroindustrial VIII ciclo, agosto del 2018.

Figura 2. Practica guiada en la aplicación del ABP



Fuente: Archivo digital UNS-Ing. Agroindustrial VIII ciclo, agosto del 2018.